2 / 百香果篇

陳金枝、蔡志濃、徐智政、鄭櫻慧、林宗俊、李文立

百香果 (*Passiflora* spp.) 原產於南美巴西，為具有全球性經濟重要性的果樹，商業栽培地區包括有澳洲、巴西、斐濟群島、新幾內亞、南非、哥倫比亞、委內瑞拉、越南、中國大陸及臺灣等地。百香果素有「果汁之王」美稱，具有多元利用價值，除可鮮食外，也能入菜；並可製成加工品 (如濃縮果汁、果醋、果醬、蜜餞、果露等)，在全球果汁工業上具有重要地位。

臺灣百香果的栽培面積於 1985 年間曾達 1,000 多公頃，但此期間因發生嚴重病毒病害，尤以可引起果實木質化的病毒對果品以及全株發育影響最大，導致商品價值銳減。民國 70 年代當時為能有效控制病毒病的發生，農政單位輔導農戶於每年冬末至初春時，全面撤除園區植株，整地後更換為健康苗栽植，成為國內百香果栽培者間之共識。近年來，隨著環境氣候的變遷、百香果田間生長環境的逆境增加、病毒病害依然長期存在田間，加上近年來真菌性的疫病及頸腐病亦發生嚴重，因此栽植無特定病毒之健康種苗時，也需於田間栽培期間加上對真菌病害和蟲害之防治管理，方可確保田間栽培期的結果收益。

本內容包含國內百香果重要病毒和真菌病害病徵特性及可行的防治策略，提供百香果種苗及果品生產者對百香果重要病害的了解，以能穩定而永續地發展百香果產業。

百香果病毒病及防治管理

一、病毒病

病毒病為百香果產業之關鍵病害，為百香果生產之限制因子。亞洲地區重要的百香果病毒中，引起嚴重型木質化徵狀者為東亞百香果病毒 (east Asian passiflora virus, EAPV)-AO 類群，EAPV-AO 主要引起葉片嵌紋和果實木質化 (圖 1)，發病嚴重者果實發育不良，影響品質與採汁率；而 EAPV-IB 類群，引起葉片微嵌紋或斑駁，透光時病徵更明顯易見。受 EAPV-IB 感染者，病徵輕微不明顯，果實出現輕微的斑紋現象，植株生長及果實發育不受影響，但若與 EAPV-AO 發生複合感染會使病勢明顯。夜香花嵌紋病毒 (telosma mosaic virus, TeMV) 同樣可引起葉片嵌紋和果實木質化 (圖 1)；胡瓜嵌紋病毒 (cucumber mosaic virus, CMV) 病毒發生不普遍，但受感染株之葉片出現黃斑或黃化嵌紋 (chlorotic mosaic) 病徵，幼果期感染也可能導致果實畸形 (圖 1)。

田間檢出聖誕紅捲葉病毒 (euphorbia leaf curl virus, EuLCV) 或木瓜捲葉廣東病毒 (papaya leaf curl Guangdong virus, PaLCuGDV) 之百香果則皺縮或捲曲徵狀更加明顯，氣溫回暖後之新生葉片常可恢復正常。而葉片則常呈現著色不均之嵌紋皺縮或捲曲，或呈無病徵現象；遇有寒流時，受 EuLCV 或 PaLCuGDV 單獨或複合感染的百香果母穗樹，營養生長旺盛時期常呈無徵狀 (圖 1E)。EuLCV 與 PaLCuGDV 感染途徑主要透過嫁接方式傳播，尤其切穗帶有此等病毒時，容易隨無性繁殖方式而大量傳播；粉蝨為其媒介昆蟲，病毒可在蟲體內繁殖而永續性地傳播。目前尚未證實 EuLCV 與 PaLCuGDV 此兩種雙生病毒單獨感染對百香果品質之實際影響，但是南韓已將此兩種病毒列入百香果病毒檢疫清單，因此國內在百香果種苗品質控管方面已納入監測以確保健康品質，進而提升在種苗市場的競爭力。

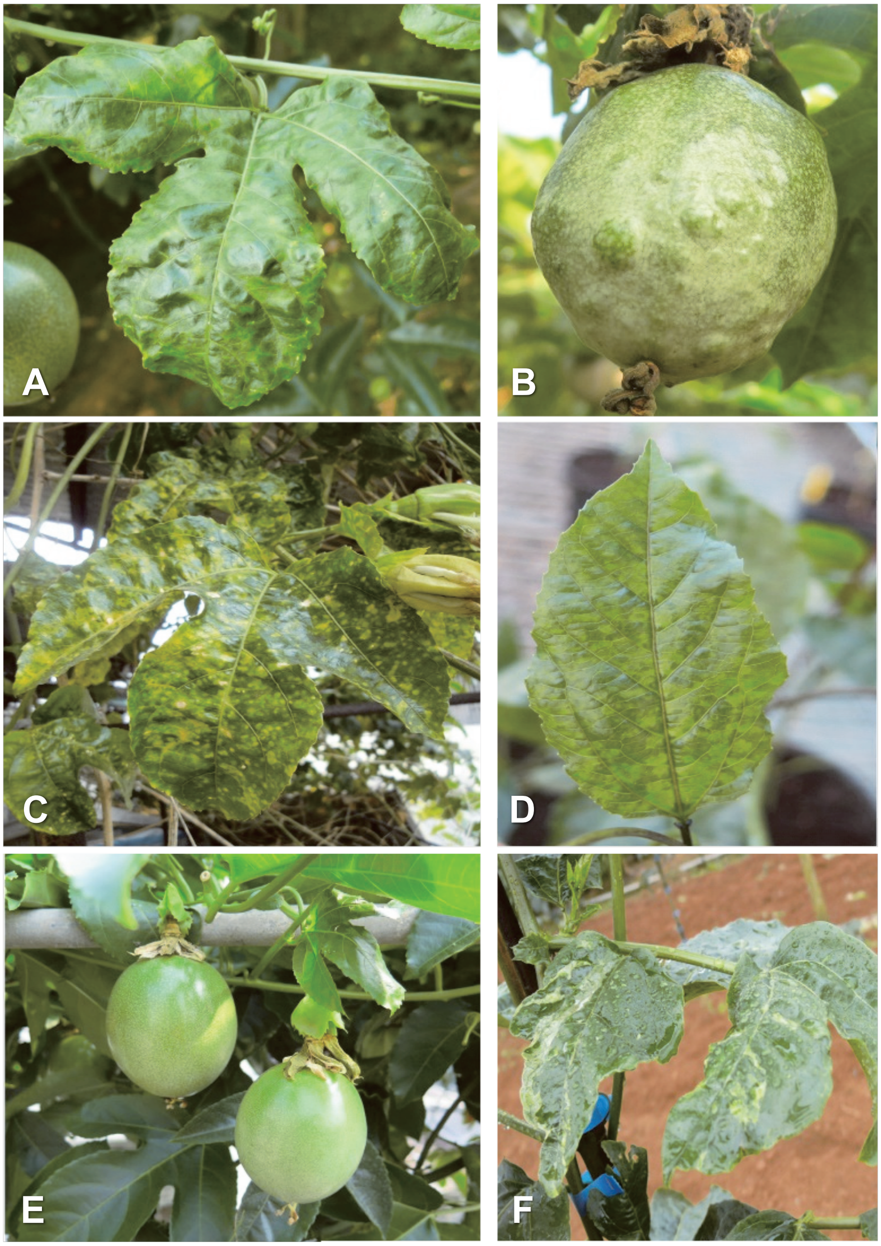

圖 1. 田間受東亞百香果病毒 EAPV-AO 類群感染的百香果，植株葉片嵌紋 (A) 和果實木質化病徵 (B)；受胡瓜嵌紋病毒 (CMV) 感染的百香果，葉片出現黃斑 (C)；人工接種 TeMV 於黃皮百香果造成葉片明顯嵌紋病徵 (D)；EuLCV 或 PaLCuGDV 感染的百香果母本株，營養生長旺時期常呈無徵狀 (E)；田間罹病株常在寒流環境下誘發植株葉片出現嵌紋皺縮 (F)，待氣溫回暖後之新生葉片，可恢復正常生長。

上述 EAPV-AO、EAPV-IB、TeMV 和 CMV 等病毒的傳播途徑相同，經由含有病毒的罹病株組織汁液透過機械傷口、無性繁殖體帶病毒及蚜蟲傳播。因此，栽培管理期間經由修枝剪條或摘芯等過程所造成的機械性傷口，刀具汙染罹病株之組織液等，均可能傳播病毒給其他植株；此外，帶有病毒的接穗，會透過嫁接苗的無性繁殖方式而大量傳播。

二、防治管理

(一) 設施環境栽培母本株，維護健康

病毒可經由蚜蟲刺吸罹病毒植株後，將沾有病毒汁液之口針刺吸其他健康株而傳播，因此採穗用母本株應栽培於防蟲的溫網室中，並做好噴施農藥或防蟲設施等防治蚜蟲管理措施。種苗繁殖期間，供採穗用的母本株 (母本樹和供穗樹) 需栽植於具有防雨、防蟲以及防雜草的設施環境，並有雙層門進出和人員管理，保持設施環境的整潔；嫁接苗應採用健康的根砧以及接穗。

(二) 母本株定期作病毒監測，汰除罹病株

對於提供採穗用之母本株需定期作病毒篩檢，確定無帶病毒後再行繁殖，可確保繁殖苗之健康品質。此外，對於檢出病毒之母本株，應清除罹病株並做好園區清潔管理。

(三) 清潔刀具以預防病毒汙染或傳播

病毒可透過帶毒汁液經由機械傷口而傳播，因此母本株栽培期間之修枝剪條、或採穗和嫁接時所使用之刀具或器具，均需經消毒處理或使用專用刀具以阻絕帶病毒組織汁液之傳播，尤其母本樹所使用之刀具以單株專用刀剪為要。

(四) 注意雜草防除

避免蟲媒孳生或病毒存活於野生寄主；此外，百香果育苗場避免設立於鄰近田間百香果栽培田區，以降低病原傳播風險。

EuLCV 和 PaLCuGDV 之防治管理措施：除上述 (一) ~ (四) 外，須特別注重粉蝨蟲媒之控管。此二種病毒並不經由種子傳播，因此透過實生苗繁殖可去除此等病毒。此外，寒流期做好保溫，或是避開寒流後再將種苗種植於田間，可預防因寒冷誘發病害嚴重程度，再配合均衡營養之肥培管理以強健植株，可降低雙生病毒危害百香果之影響。

百香果真菌病害診斷及其防治管理

真菌性病害主要為疫病 (*Phytophthora nicotianae*)、褐斑病 (*Alternaria* sp.)、炭疽病 (*Colletotrichum gloeosporioides*) 及頸腐病 (*Nectria haematococca*; *Fusarium solani*) 等。近年來，隨著環境氣候的變遷，真菌性病害可能會造成幼苗死亡，甚至幼苗帶菌至本田期後，造成果實罹患疫病、褐斑病、炭疽病或植株枯死，影響產量品質甚鉅。

一、疫病 (病原菌 *Phytophthora nicotianae*)

(一) 病徵

疫病菌可危害百香果葉片、果實、花、莖蔓及根部 (圖 2)。葉片病徵最初為不規則水浸狀斑塊，在高濕環境下病勢擴展極為迅速，尤其是颱風豪雨後發生更為嚴重，可導致全葉腐爛而落葉，甚至擴展至莖蔓或果實，受害處均呈快速腐爛狀，且於高濕下可生出白色絨毛狀菌絲；果實上病徵初期為灰黑色水浸狀病斑，慢慢擴展至全果，造成果實腐敗；本菌尚可引起植株根腐，初由莖基部發生，樹表皮初呈褐色斑塊，漸轉黑褐色且開始腐爛，引起莖腐及根腐，嚴重時造成全株萎凋枯死。

(二) 發病生態

本菌為多犯性，危害多種果樹、蔬菜與花卉。病菌一般棲息於土壤、植物根系及其他作物上，病菌殘存於田間可維持至少 1–2 年，等到環境適合時誘發病害。低窪地、排水不良、連續降雨時，病害易發生，嚴重時可導致全園廢耕而無收成。品種間以紫色品種較感病。幼苗期可能藉由栽培介質或重複使用之器具及穴盤傳播；本田期主要因連作田土壤中病原菌密度高，連續降雨時將病原菌飛濺至植株上感染。

(三) 防治方法：

1. 育苗場育苗時以較耐病之黃色種為根砧。
2. 育苗場重複使用之器具及穴盤可以 1% 次氯酸鈉 (漂白水) 或 4-4 式波爾多液浸漬消毒避免種苗帶菌。
3. 田間栽植期間，注意通風及排水良好；並做好園區之清園管理，徹底清除罹病果實、枝條和葉片 (圖 2)，以降低殘留田區之病菌傳染源。
4. 蝸牛爬過或吃到罹病之組織會幫助病害之傳播，因此需防治田間蝸牛。
5. 雨季來臨前，噴施稀釋 1,000 倍之中性亞磷酸，每 7 天 1 次，共 3 次。防治根部病害，可灌注稀釋 200–500 倍之中性亞磷酸 (參考亞磷酸部份)

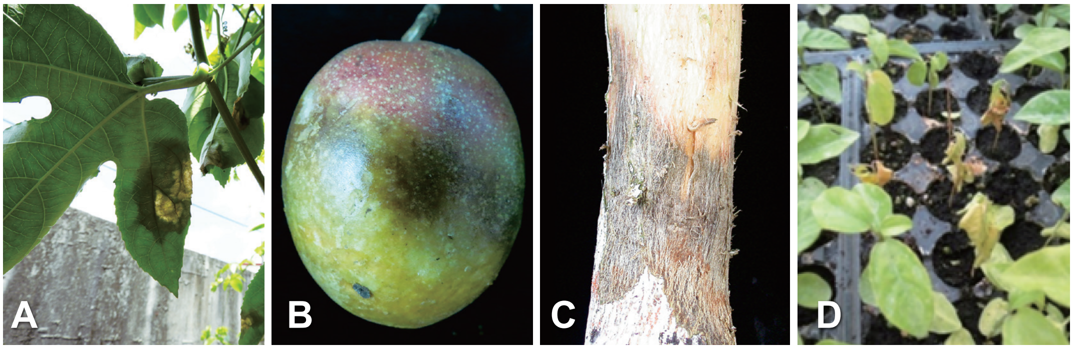

圖 2. 疫病菌危害造成葉片腐爛 (A)、果實果腐 (B) 及莖基部腐敗病徵 (C)；疫病菌危害造成幼苗枯死 (D)。

二、褐斑病 (病原菌 *Alternaria* sp.)

(一) 病徵

褐斑病菌可危害百香果葉片及果實 (圖 3)。葉片病徵最初為針點狀小斑，漸漸擴展為褐色之大圓形斑點，斑點外並有黃色暈環，嚴重時造成葉片黃化，或導致落葉。果實上之斑點初期為針點狀小斑，漸漸擴展為褐色之大圓形斑點，嚴重影響果實產量及品質。

(二) 發病生態

本菌主要棲息於植株及葉片上，等到氣候環境適合時即誘發病害，病菌並會產生分生孢子，藉由空氣及水進行傳播。

(三) 防治方法：

1. 注意通風良好，並做好園區之清園管理。
2. 重複使用之器具及穴盤可以 1% 次氯酸鈉 (漂白水) 或 4-4 式波爾多液浸漬消毒，避免種苗帶菌。
3. 目前本病害並無推薦藥劑可供使用，若發病嚴重可以試用 4-4 式波爾多液進行防治。

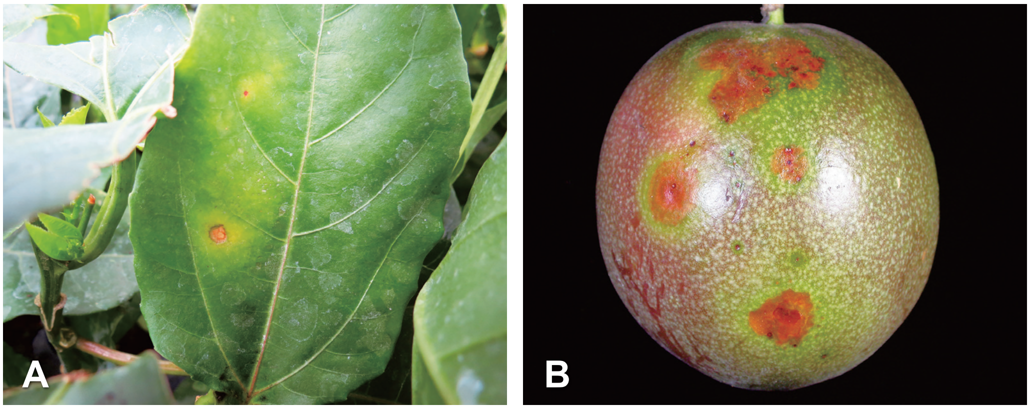

圖 3. 褐斑病菌危害造成葉片 (A) 和果實 (B) 上之褐色斑點病徵。

三、炭疽病 (病原菌 *Colletotrichum gloeosporioides*)

(一) 病徵

本病原菌可危害莖蔓及果實，以成熟果實上之病徵最明顯 (圖 4)。

(二) 果實病徵

果實成熟後，病徵初現時呈細小灰黑色斑點，繼而擴大，溼度高時於病斑處產生粉紅色黏狀孢子堆，病菌菌絲並可侵入果實組織，造成組織變色、變軟，並散發異味，多數病斑融合後更加速果實腐爛。

(三) 莖蔓病徵

病菌也可危害莖蔓，在莖蔓上形成不規則形病斑，後期其上密生暗色小黑點，為其孢子盤，嚴重時使莖蔓乾枯，病斑上著生之孢子，亦為重要之感染源。

(四) 發病生態

目前栽培品種均為感病性，病害主要靠雨水、霧水傳播。在高濕的環境下，病斑上產生許多黑色稍突起之小點，由此溢出粉紅色黏狀物，為病原菌之分生孢子。遇雨水時分生孢子容易藉雨水的飛濺與氣流的帶動傳播。本病菌分生孢子藉雨水及風雨傳播，遇適當的溫度及

圖 4. 炭疽病病菌危害造成果實壞疽 (A) 和莖蔓壞疽枯萎 (B) 病徵。

濕度，孢子即發芽形成發芽管，侵入果皮或植株組織。本病菌可能侵染未成熟的幼果，直至果實成熟後，潛伏的病菌才生長造成病斑，此為潛伏感染。

(五) 防治方法

1. 果園管理：改善通風，注意施肥，灌溉等工作，使植株生長旺盛。罹病之莖蔓及果實應移離果園，以免病菌殘留，繼續危害植株或果實。
2. 植株於無花苞時每週以石灰硫磺合劑 200–500 倍稀釋液噴施，能預防炭疽病之發生。

四、頸腐病 (病原菌 *Nectria haematococca*; *Fusarium solani*)

(一) 病徵

病徵發生於莖基部與地表交接處，初期呈褐化腐爛現象，但患部屬乾腐狀不會軟化，逐漸莖基部會膨大且於皮質產生裂痕，進而傷及輸導組織 (圖 5A)，嚴重時呈環狀剝皮狀，而造成植株逐漸萎凋。溼度高時可在病斑表面看到許多紅色小球狀物 (圖 5B)，是病原菌之子囊殼。

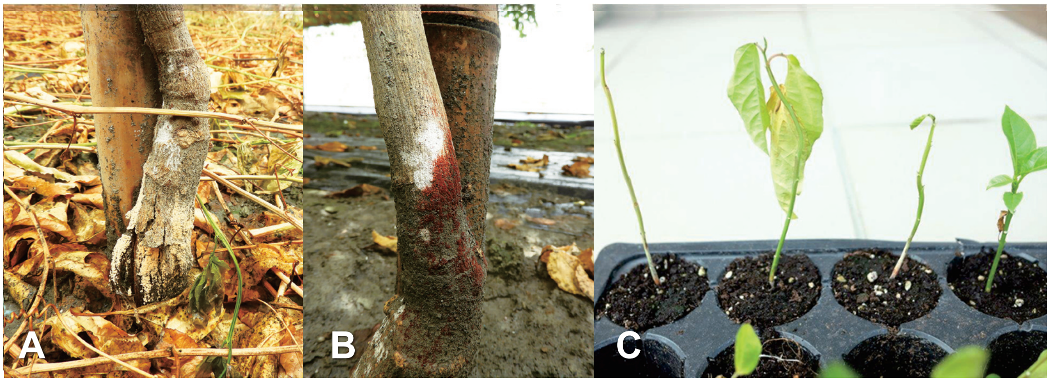

圖 5. 頸腐病菌危害造成乾腐病徵 (A)、頸腐病菌產生之子囊殼 (紅色小球狀物) (B) 及造成幼苗枯死 (C)。

(二) 發病生態

紫色百香果易感染頸腐病，黃色種較具抗性，因此商業化百香果苗均以黃色種作為砧木，再嫁接台農 1 號或滿天星等品種之百香果接穗。本菌無性世代為 *Fusarium solani*，可營腐生生活，並藉由病菌產生之分生孢子傳播。本病好發於排水不良之栽培地區，且高溫多濕季節較容易發病。

(三) 防治方法

1. 以較耐病之黃色種為根砧。
2. 注意通風良好，並做好園區之清園管理。
3. 重複使用之器具及穴盤可以 1% 次氯酸鈉 (漂白水) 或 4-4 式波爾多液浸漬消毒，避免種苗帶菌。
4. 目前本病害並無推薦藥劑可供使用，早期預防可試用 4-4 式波爾多液。

五、病害整合性管理

(一) 健康種苗

慎選種苗來源，種植無病毒與帶菌之健康種苗。

(二) 清園

選擇土壤質地排水良好，避免浸水造成根系腐敗。園內罹病植株及果實清除乾淨，避免成為感染源。

(三) 監測

定植後每週確實調查病害之發生種類與罹病程度，以掌握適當的防治方法與時機。病害管理 (圖 6)：主要發生之病害為疫病、頸腐病、炭疽病及褐斑病，透過確實的監測，適時實施適當的防治方法。

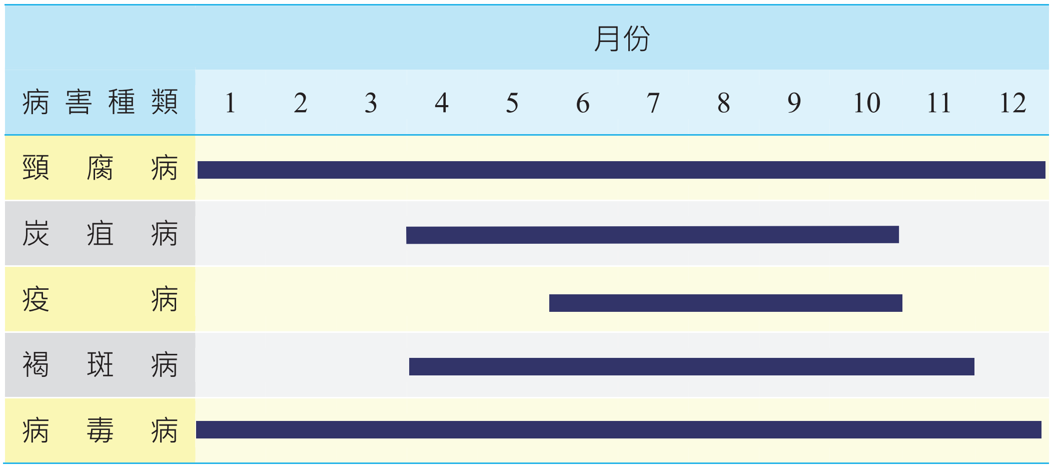

圖 6. 百香果主要關鍵病害發生時期及防治。

(四) 防治方法：

百香果種植期間於雨季來臨前每週施用一次中和後之亞磷酸，連續使用 3 次，以預防疫病之發生；植株於無花苞時每週以石灰硫磺合劑 200–500 倍稀釋液噴施，能預防炭疽病之發生。

台灣百香果健康種苗產業應用與發展現況

一、百香果「台農 1 號」主力品系及每年更新換植栽培技術

民國 70 年由鳳山熱帶園藝試驗分所育成與正式命名的百香果「台農 1 號」推展迄今，目前為國內及亞洲地區的主力品系，深受栽培者及消費者喜愛；「種植臺灣百香果種苗，可確保收成」，更是東南亞地區農戶對台灣產百香果種苗的肯定。為維持「台農 1 號」百香果之優良園藝性狀，其繁殖方式以嫁接苗為主，採用其切穗，嫁接到對真菌病原較抗病之黃百香果根砧上，可有效防治土壤根部的真菌性病害。

臺灣百香果栽培模式採用每年更新換植健康種苗的一年期生方式，除可有效控制病毒病危害外，更可確保鮮果生產品質。

二、領航亞洲之台灣百香果健康種苗病害驗證產業輔導體系

「百香果種苗病害驗證作業須知」(參考網址 https://www.baphiq.gov.tw/view.php?catid=15839)，規劃三級制之百香果種苗生產 (圖 7)，包括 (1) 母本樹 (G1)，提供接穗以生產供穗樹之植株；(2) 供穗樹 (G2)，提供接穗以生產栽培用嫁接苗之植株；(3) 栽培用嫁接苗 (G3)，使用接穗及根砧完成嫁接之種苗，馴化後供栽培用者。驗證須知中規範有百香果種苗生產時，各階段種苗繁殖圃設置及操作管理，以及病毒檢定相關驗證基準和規定，用以防治管理病蟲害以及確保無特定病毒健康種苗之生產品質。驗證標的病原包括東亞百香果病毒 (east Asian passiflora virus, EAPV)、胡瓜嵌紋病毒 (cucumber mosaic virus, CMV)。

本驗證規範，可作為百香果育苗場健康種苗生產品質內控之管理基礎 (圖 8)，並能協助育苗業者提升與穩定種苗健康品質。

圖 7. 百香果連續種植超過一年者病毒病嚴重，果實木質化品質差 (A)；田區每年更新換植驗證合格之健康種苗，果實健康品質優 (B)。

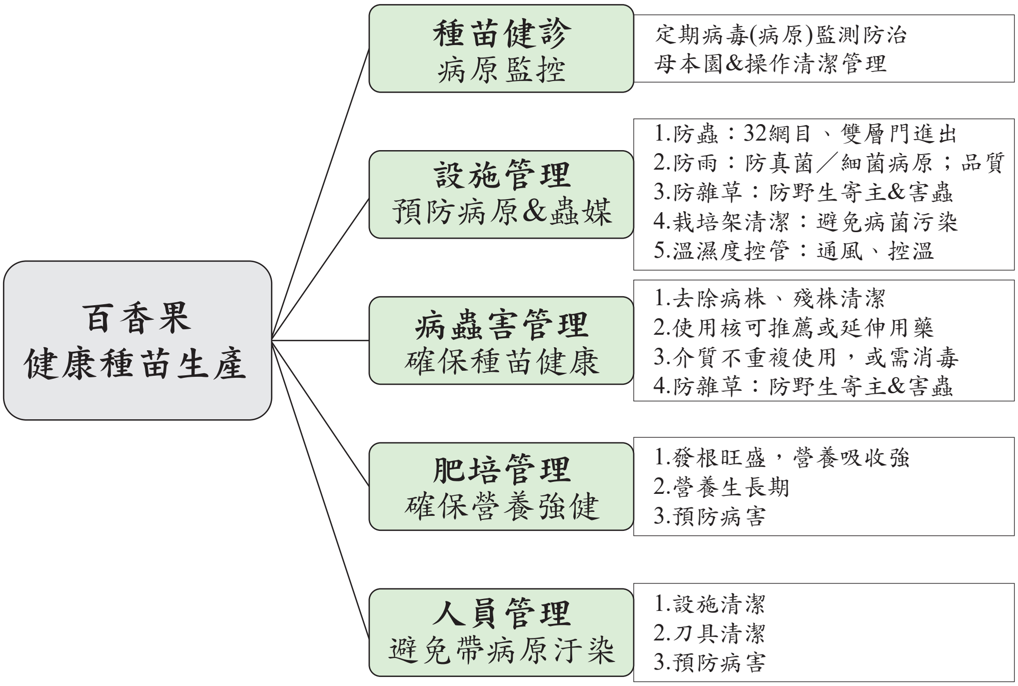

圖 8. 百香果健康種苗生產之源頭要項與管理措施，確保健康品質。

參考文獻

1. 李文立、王德男。2007。百香果栽培管理要點。園藝之友 119: 18–26。
2. 李文立、Chinnapan Thanarut、徐智政、李國基、江芬蘭、陳金枝。2020。夜香花嵌紋病毒 百香果分離株分子特性及廣效性分子檢測技術之開發應用。台灣農業研究 69(1): 46–64。
3. 林瑩達。1982。百香果雜交 F1 品種之育成。中國園藝 28: 190。
4. 張清安。2015。臺灣百香果病毒病研究與防治之回顧。p.111–121。2015 年海峽兩岸植物病理學術研討會專刊。中華民國植物病理學會。
5. 陳金枝。2019。台灣百香果無特定病毒種苗生產技術。p.51–60。百香果產業新南向策略研討會研討會專刊。行政院農委會農業試驗所鳳山熱帶果樹試驗分所。
6. 陳金枝、鄭櫻慧、鄧汀欽。2014。無病毒健康種苗對百香果產業發展之重要性及未來展望。植物種苗生技 37: 63–71。

7. 陳金枝、鄭櫻慧、鄧汀欽、江芬蘭、莊喻婷、許家銘。2018。百香果健康種苗病毒檢測試劑套組之開發與產業應用現況。p.99–110。植物防檢疫技術科技研發成果發表會專刊。行政院農委會動植物防疫檢疫局。

8. Cheng, Y.H., Deng, T.C., Chen, C.C., Chiang, C.H., and Chang, C.A. 2014. First Report of Euphorbia leaf curl virus and Papaya leaf curl Guangdong virus on passionfruit in Taiwan. Plant Dis. 98: 1746.

9. Chong, Y.H., Cheng, Y.H., Cheng, H.W., Huang, Y.C., and Yeh, S.D. 2018. The virus causing passionfruit woodiness disease in Taiwan is reclassified as East Asian passiflora virus. J. Gen. Plant Pathol. 84(3): 208–220.

10. Fischer, I.H., and Rezende, J.A.M. 2008. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). Pest Technology 2 (1): 1–19.
(http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline /images/0812/PT_2(1&2)/PT_2(1)1-19o.pdf).

11. Fukumoto, T., Nakamura, M., Rikitake, M., and Iwai, H. 2012. Molecular characterization and specific detection of two genetically distinguishable strains of *East Asian passiflora virus* (EAPV) and their distribution in southern Japan. Virus Genes 44: 141–148.

12. Ghorbani, R., Wilcockson, S., Koocheki, A., and Leifert, C., 2009. Soil management for sustainable crop disease control: a review. p.177–201. In Organic Farming, Pest Control and Remediation of Soil Pollutants. Springer, Dordrecht.

13. Nascimento, A.V.S., Santana, E.N., Braz, A.S.K., Alfenas, P.F., Pio-Ribeiro, G., Andrade, G.P., de Carvalho, M.G., and Zerbini, F.M. 2006. Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) is widespread in passionfruit in Brazil and causes passionfruit woodiness disease. Arch. Virol. 151: 1797–1809.

14. Taylor, R.H., and Greber, R.S.1973. Passionfruit woodiness virus. CMI/AAB. Description of plant viruses 122. Commonwealth Mycological Institute/Association of Applied Biologists, Kew.